Nicolae Sfetcu

Fizica simplificată



MultiMedia Publishing

Fizica simplificată

Nicolae Sfetcu

Publicat de Nicolae Sfetcu

PREVIZUALIZARE CARTE

Fizica

Fizica este ştiinţa naturii în sensul cel mai larg. Fizicienii studiază comportamentul şi interacţiunile materiei şi radiaţiei. Teoriile în fizică sunt, în general, exprimate ca relaţii matematice. Teoriile cele mai cunoscute sunt adesea menţionate ca legi ale fizicii. Cu toate acestea, la fel ca toate teoriile ştiinţifice, niciuna din aceste legi nu este permanentă, toate se schimbă în timp în funcţie de cunoştinţele, datele, informaţiile şi experienţa cumulate.

Fizica este foarte strâns legată de alte domenii ale ştiinţelor naturale, în special de chimie, ştiinţa moleculelor şi a compuşilor chimici formaţi de molecule. Chimia se bazează pe mai multe domenii ale fizicii, în special pe mecanica cuantică, termodinamica, şi electromagnetismul. Cu toate acestea, fenomenele chimice sunt suficient de variate şi complexe astfel încât chimia să fie privită ca o disciplină separată.

Scurtă istorie

Încă din antichitate, oamenii au încercat să înţeleagă comportamentul materiei: de ce obiectele nesprijinte cad la pământ, de ce materiale diferite au proprietăţi diferite, ş.a.m.d. De asemenea, erau un mister caracteristicile universului, precum forma Pământului şi comportamentul obiectelor cereşti, precum Soarelele şi Luna. Au fost propuse mai multe teorii, cele mai multe dintre ele dovedindu-se a fi greşite. Aceste teorii au fost în mare măsură formulate în termeni filozofici, şi niciodată nu au fost verificate prin încercări experimentale sistematice. Au fost excepţii şi există şi în prezent anacronisme: de exemplu, gânditorul grec Arhimede a exprimat în mai multe lucrări descrieri corecte cantitative ale mecanicii şi hidrostaticii.

În sec. XVI, Galileo a folosit pentru prima dată experimente pentru a valida teoriile fizice, metoda ştiinţifică principală de confirmare în prezent a ipotezelor. Galileo a formulat şi testat cu succes o serie de afirmaţii în dinamică, în special Legea inerţiei.

În 1687, Newton a publicat *Principia Mathematica*, detaliind două teorii fizice cuprinzătoare şi de succes: legile mişcării ale lui Newton, care au stat la baza mecanicii clasice, precum şi Legea lui Newton a gravitaţiei, care descrie forţa fundamentală a gravitaţiei. Ambele teorii au fost verificate experimental. Mecanica clasică a fost extinsă de Lagrange, Hamilton, şi alţii, care au promovat noi formulări, principii, şi rezultate. Legea gravitaţiei a dus la dezvoltarea astrofizicii, care descrie fenomenele astronomice folosind teoriile fizice.

Începând cu secolul XVIII, s-a dezvoltat termodinamica prin contribuţiile lui Boyle, Young, şi mulţi alţii. În 1733, Bernoulli a folosit argumente statistice în mecanica clasică pentru a obţine rezultate în termodinamică, iniţiind dezvoltarea mecanicii statistice. În 1798, Thompson a demonstrat conversia lucrului mecanic în căldură, iar în 1847 Joule a publicat legea de conservare a energiei, sub formă de căldură şi de energie mecanică.

Electricitatea şi magnetismul au fost studiate de către Faraday, Ohm, şi alţii. În 1855, Maxwell a unificat cele două fenomene într-o singură teorie a electromagnetismului, descrisă de ecuaţiile lui Maxwell. O predicţie a acestei teorii a fost faptul că lumina este o undă electromagnetică.

În 1895, Roentgen a descoperit razele X, care s-au dovedit a fi radiaţii electromagnetice de înaltă frecvenţă. Radioactivitatea a fost descoperită în anul 1896 de către Henri Becquerel, şi studiată apoi de Pierre Curie şi Marie Curie, printre alţii. Aceasta a stat la baza fizicii nucleare.

În 1897, Thomson a descoperit electronul, particulă elementară care transportă curent electric în circuitele electrice. În 1904 el a propus primul model al atomului, cunoscut sub numele de modelul "budincă de prune" (existenţa atomului a fost propusă încă din 1808 de către Dalton.).

În 1905, Einstein a formulat teoria relativitatii speciale, unificând spaţiul şi timpul într-o singură entitate, spaţiu-timp. Relativitatea prevede o transformare diferită între sistemele de referinţă, faţă de mecanica clasică. Aceasta a necesitat dezvoltarea mecanicii relativiste, ca un înlocuitor pentru mecanica clasică. În intervalul vitezelor (relative) mici, cele două teorii obţin aceleaşi tezultate. În 1915, Einstein a extins teoria relativităţii restrânse pentru a explica gravitaţia cu ajutorul teoriei generale a relativităţii, care înlocuieşte legea lui Newton a gravitaţiei. În intervalul maselor şi energiilor mici, cele două teorii obţin aceleaşi rezultate.

În 1911, Rutherford a dedus, din experimente de împrăştiere, existenţa unui nucleu atomic compact, cu elementele constitutive încărcate pozitiv denumite protoni. Neutronii, componentele neutre nucleare, au fost descoperiţi în 1932 de către Chadwick.

Începând din 1900, Planck, Einstein, Bohr, şi alţii, au dezvoltat teorii cuantice pentru a explica diverse rezultate anormale experimentale, prin introducerea unor niveluri distincte de energie. În 1925 Heisenberg, şi în 1926 Schroedinger şi Dirac, au formulat mecanica cuantică, care a explicat teoriile cuantice precedente. În mecanica cuantică, rezultatele măsurătorilor fizice sunt în mod inerent probabilistice. Teoria descrie calculul acestor probabilităţi. Cu ajutorul ei se descrie cu succes comportamentul materiei pentru dimensiuni mici, subatomice.

Mecanica cuantică a furnizat, de asemenea, instrumentele teoretice pentru dezvoltarea fizicii materiei condensate, care studiază comportamentul fizic al solidelor şi lichidelor, inclusiv fenomene precum structura cristalelor, semiconductivitatea, şi supraconductibilitatea. Unul din pionierii în fizica materiei condensate a fost Bloch, care a dezvoltat o descriere cuantică a comportamentului electronilor în structurile de cristal, în 1928.

În timpul celui de al doilea război mondial, cercetarea a fost focalizată de către fiecare parte pe fizica nucleară, în scopul obţinerii bombei nucleare. Echipa germană, condusă de Heisenberg, nu a obţinut rezultatele sperate. În schimb, Proiectul Manhattan al Aliaţilor şi-a atins scopul. În America, o echipă condusă de Fermi, a obţinut prima reacţie nucleară în lanţ iniţiată de om, în 1942, iar în 1945 a fost detonată prima armă nucleară din lume, în Trinity, în apropiere de Alamogordo, New Mexico.

……………………………………

Concepte

Mecanica clasică

În fizică, **mecanica clasică** și mecanica cuantică sunt cele două sub-domenii majore ale mecanicii. Mecanica clasică se referă la un set de legi fizice care descriu mişcarea corpurilor sub acțiunea unui sistem de forțe. Studiul mişcării corpurilor este unul vechi, ceea ce face din mecanica clasică una dintre cele mai vechi și mai mari subiecte din domeniul științei, ingineriei și tehnologiei. De asemenea, este cunoscută ca **mecanica newtoniană**.

Mecanica clasică este fizica forţelor care acţionează asupra corpurilor. Aceasta este adesea denumită "**mecanica newtoniană**", după Newton şi legile sale privind mişcarea. Mecanica clasică este divizată în statica (obiectele în echilibru) şi dinamica (obiectele în mişcare).

Mecanica clasică descrie mişcarea obiectelor macroscopice, de la proiectile la piese de mașinării, precum și obiecte astronomice, cum ar fi nave spațiale, planete, stele și galaxii. Pe lângă aceasta, există mai multe specializări în cadrul mecanicii clasice care se ocupă de solide, lichide și gaze, și alte sub-teme specifice. Mecanica clasică prevede rezultate extrem de precise, atâta timp cât domeniul de studiu se limitează la obiecte mari și vitezele implicate nu se apropie de viteza luminii. Când obiectele tratate devin suficient de mici, este necesar să se introducă alt sub-domeniu major al mecanicii, *mecanica cuantică*, care împacă legile macroscopice ale fizicii cu natura atomică a materiei, și se ocupă de dualitatea undă-particulă a atomilor și moleculelor. Atunci când nu se aplică niciunul din subdomeniile mecanicii, precum fenomenele la nivel cuantic cu mai multe grade de libertate, se aplică *teoria câmpului cuantic*. Teoria câmpului cuantic se aplică la distanţe mici şi viteze mari cu mai multe grade de libertate, precum și în cazul schimbării numărului de particule pe parcursul interacțiunilor. În cazul gradelor mari de libertate la nivel macroscopic, intervine *mecanica statistică*. Mecanica statistică explorează numărul mare de particule și interacțiunile lor ca un întreg în viața de zi cu zi. Mecanica statistică este utilizată în principal în termodinamică. În cazul obiectelor cu viteza apropiindu-se de viteza luminii, mecanica clasică este suplimentată de *teoria relativității restrânse*. *Relativitatea generală* unifică teoria relativității restrânse cu legea lui Newton a gravitației universale, permiţând fizicienilor să se ocupe de gravitație la un nivel mai profund.

Termenul de *mecanica clasică* a fost inventat în secolul al 20-lea pentru a descrie sistemul de fizică început de Isaac Newton și mulţi adepţi contemporani ai filosofiei naturale din secolul al 17-lea, bazându-se pe teoriile astronomice anterioare ale lui Johannes Kepler, care, la rândul lor, s-au bazat pe observațiile precise ale lui Tycho Brahe și studiile de mișcare a proiectilului terestru ale lui Galileo. Deoarece aceste aspecte ale fizicii s-au dezvoltat cu mult înainte de apariția fizicii cuantice și a relativității, unele surse exclud teoria relativității a lui Einstein din această categorie. Cu toate acestea, mai multe surse moderne includ mecanica relativistă care, în opinia lor, reprezintă mecanica clasică în forma sa cea mai dezvoltată și mai precisă.

Etapa inițială în dezvoltarea mecanicii clasice este adesea menționată ca mecanica newtoniană, și este asociată cu conceptele fizice folosite de și metodele matematice inventate de Newton însuși, în paralel cu Leibniz și alţi fizicieni. Mai târziu, s-au dezvoltat metode mai abstracte și mai generale, ceea ce a dus la reformulări ale mecanicii clasice, cunoscute sub numele de *mecanica Lagrange* și *mecanica*

hamiltoniană. Aceste progrese au fost în mare parte realizate în secolele 18 și 19, și se extind în mod substanțial dincolo de activitatea lui Newton, în special prin utilizarea *mecanicii analitice*. În cele din urmă, matematica dezvoltată pentru aceste domenii ale mecanicii clasice a fost esențială pentru crearea mecanicii cuantice.

Cu toate acestea, mecanica clasică este încă foarte utilă, pentru că (i) este mult mai simplu şi mai uşor de aplicat decât celelalte teorii, şi (ii) are o gamă foarte mare de valabilitate. Mecanica clasică poate fi folosită pentru a descrie mişcarea obiectelor de dimensiuni umane, multe obiecte astronomice (cum ar fi planetele şi galaxiile, şi chiar anumite obiecte microscopice (cum ar fi moleculele organice.)

Istoria

Grecii, şi Aristotel în special, au fost primii care au considerat că există principii abstracte care guvernează natura.

Unul dintre primii oameni de ştiinţă care au sugerat legi abstracte a fost Galileo Galilei, care a efectuat, de asemenea, celebrul experiment de cădere a două bile diferite din turnul din Pisa (teoria şi practica a arătat că ambele au lovit pământul în acelaşi timp).

Sir Isaac Newton a fost primul care a propus cele trei legi de mişcare (legea inerţiei, a doua lege menţionată mai sus, şi legea acţiunii şi reacţiunii), şi a demonstrat că aceste legi guvernează atât obiecte de zi cu zi cât şi obiecte cereşti.

Newton a dezvoltat, de asemenea, algoritmul necesar pentru a efectua calculele matematice implicate în mecanica clasică.

După Newton domeniul a devenit mai matematicizat şi mai abstract.

……………………………….

Teorii

Fizica teoretică

Fizica teoretică studiază lumea creând un model al realităţii, folosit pentru raţionalizarea, explicarea, prezicerea fenomenelor fizice, printr-o “teorie fizică”. Există trei tipuri de teorii în fizică: teorii recunoscute, teorii propuse, şi teorii marginale (nerecunoscute de lumea ştiinţifică).

Unele teorii fizice sunt susţinute prin observaţie, în timp ce altele nu sunt confirmate astfel. O teorie fizică este un model al evenimentelor fizice şi nu poate fi dovedită pornind de la axiomele de bază. O teorie fizică este diferit de o teoremă matematică. Teoriile fizice modelează realitatea şi sunt o adnotare a ceea ce a fost observat, oferind predicţii ale unor noi observaţii.

Teoriile fizice pot ajunge să fie acceptate dacă sunt în măsură să facă predicţii corecte şi să le evite pe cele incorecte. Teoriile fizice mai simple tind să fie acceptate mai degrabă decât teoriile mai complexe. Teoriile fizice sunt mult mai susceptibile de a fi acceptate atunci când conectează o gamă largă de fenomene. Procesul de testare a unei teorii fizice este una din etapele metodei ştiinţifice.

Teorii recunoscute

Teoriile recunoscute (numite uneori şi teorii centrale) sunt ansamblul de cunoştinţe, atât factuale cât şi ştiinţifice, care se comportă identic în cadrul testelor ştiinţifice de repetabilitate, şi care sunt consistente cu celelalte ştiinţe şi experimente existente şi recunoscute.

Exemple de teorii fizice recunoscute: mecanica clasică, fizica materiei condensate, dinamica (mecanica), electromagnetism, teoria câmpului, mecanica fluidelor, relativitatea generală, fizica particulelor, mecanica cuantică, teoria câmpurilor cuantice, fizica corpului solid, structura electronică a materialelor, relativitatea specială, modelul standard, mecanica statistică, termodinamica

Teorii propuse

Teoriile propuse în fizică sunt teorii relativ noi care se ocupă cu studiul fizicii, care includ abordări ştiinţifice, modalităţi pentru determinarea validităţii modelelor şi noi tipuri de raţionament utilizate pentru a ajunge la aceste teorii. Teoriile propuse pot include teorii marginale în procesul de stabilizare (şi, uneori, obţinând o acceptabilitate mai largă). Teoriile propuse de obicei nu au fost testate.

Exemple de teorii fizice propuse: teoria dinamică a gravitaţiei, creaţionismul, emergenţa, marea teorie unificatoare, gravitaţia cuantică în buclă, teoria M, universul plasmatic, teoria corzilor, teoria totală.

Teorii marginale

Teoriile marginale includ orice noi domenii ale cercetării ştiinţifice aflate în procesul devenirii de teorii bine stabilite şi eventual teorii propuse. Ele pot include ştiinţele speculative. Ele includ domenii ale fizicii şi teorii fizice prezentate în concordanţă cu evidenţe binecunoscute, împreună cu un set de predicţii asociate care au fost făcute pe baza acelor teorii.

Unele teorii marginale ajung să fie larg acceptate ca parte a fizicii. Altele sunt infirmate şi ajung la coşul de gunoi al istoriei ştiinţei. Unele teorii marginale sunt o formă de protoştiinţă, iar altele se prezintă ca pseudoştiinţă. Falsificarea teoriei originale duce uneori la o reformulare a teoriei.

Exemple de teorii marginale fizice: fuziunea la rece, teoria dinamică a gravitaţiei, marea teorie a unificarii, gravitaţia cuantică în buclă, eterul luminifer, energia Orgone, sistemul reciproc al teoriei, teoria stării de echilibru, teoria totală.

Teorii recunoscute

Termodinamica

Termodinamica se ocupă cu studiul energiei, a conversiilor sale între diferite forme, cum ar fi căldura, şi capacitatea energiei de a produce lucru mecanic. Ea este strâns legată de mecanica statistică, din care pot fi derivate multe relaţii themodinamice.

Se poate argumenta că termodinamica a fost greşit denumită astfel întrucât aceasta nu se referă de fapt la rate de schimbare ca atare şi, prin urmare, ar fi fost probabil mai corect ca domeniul să se denumească termostatica. Termodinamica se referă la posibilitatea de declanşare a anumitor reacţii chimice, şi nu cât de repede au loc acestea.

Domeniul acoperă o gamă largă de subiecte, inclusiv dar fără a se limita la: eficienţa motoarelor termice şi turbine, echilibre de fază, relaţii PVT, legile gazelor (atât ideale cât şi non ideale), bilanţuri energetice, căldura degajată de reacţii, şi reacţii de combustie. Ea este guvernată de patru legi de bază.

Legile termodinamicii

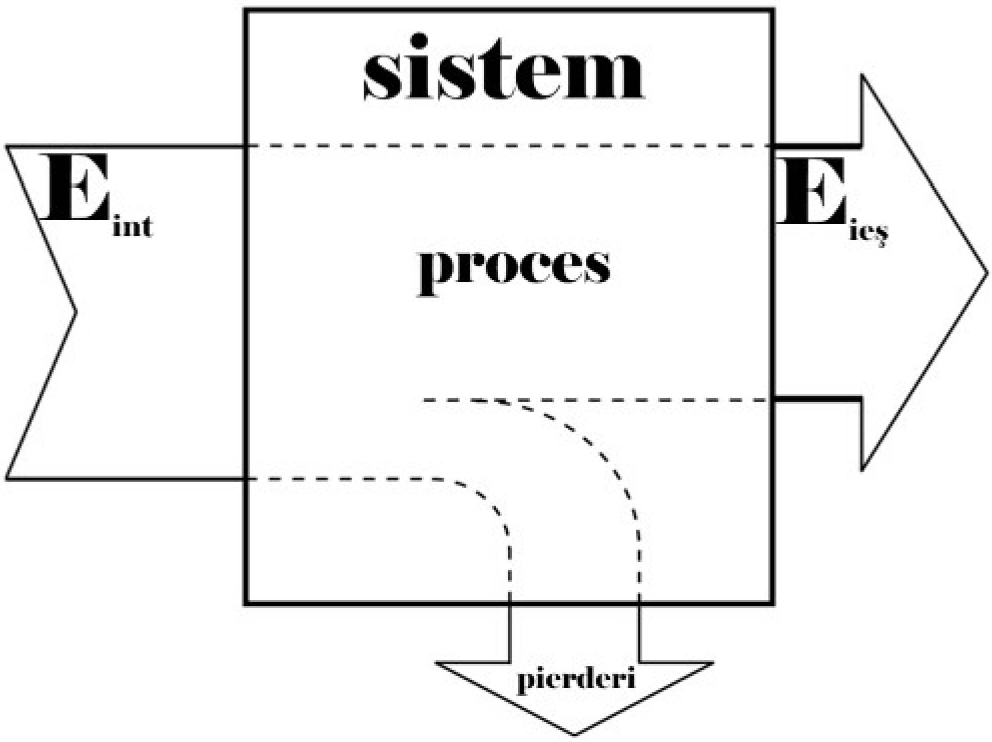
Dediniţii alternative sunt oferite pentru fiecare lege. Aceste definiţii sunt, în cea mai mare parte, matematic echivalente.

- **Principiul zero**: Un concept fundamental în termodinamică. Cu toate acestea, nu a fost considerat lege decât după ce primele trei legi au fost deja utilizate pe scară largă, de unde şi numerotarea zero. Există unele discuţii cu privire la statutul său. Definit ca:
    - Dacă fiecare dintre două sisteme este în echilibru termic cu un al treilea sistem, toate trebuie să fie în echilibru între ele.
- **Prima lege**: Este definită astfel:
    - Energia nu poate fi nici creată, nici distrusă, doar schimbată.
    - Căldura care curge într-un sistem este egală cu suma dintre schimbarea de energie internă şi lucrul mecanic efectuat de către sistem.
        - Lucrul mecanic schimbat într-un proces adiabatic depinde numai de starea iniţială şi finală, şi nu de detaliile procesului.
        - Suma dintre căldura care curge într-un sistem şi lucrul mecanic efectuat de către sistem este zero.
- **A doua lege**: O lege de anvergură şi foarte puternică, se poate defini în mai multe moduri, cele mai populare definiţii fiind:
    - Este imposibil să se obţină un proces astfel încât efectul unic să fie scăderea termică pozitivă de la un rezervor şi producerea unui lucru mecanic pozitiv.
        - Un sistem operând în contact cu un rezervor termic nu poate produce lucru mecanic pozitiv în vecinătatea sa (Kelvin)
        - Un sistem operând într-un ciclu nu poate produce un flux pozitiv de căldură de la un corp rece la un corp fierbinte (Clausius)
    - Entropia unui sistem închis niciodată nu scade.
- **A treia lege**: Legea explică de ce este atât de greu să se răcească un sistem până la zero absolut:
    - Toate procesele încetează când temperatura se apropie de zero.

- Atunci când temperatura unui sistem scade spre 0, entropia acestuia se apropie de o constantă.

Cele trei legi originale au fost rezumate cu umor, în termeni de joc, astfel: (1) nu poţi câştiga; (2) nu poţi egala; (3) nu poţi ieşi din joc.

Concepte în termodinamică



Acesta este un scurt rezumat şi o colecţie a conceptelor majore în termodinamică.

U reprezintă energia internă, T este temperatura, S entropia, P presiunea, V volumul, ρ densitatea, F energia liberă Helmholtz, H entalpia, G energia liberă Gibbs, μ potenţialul chimic, şi N numărul de particule.

Această discuţie este doar despre sisteme în echilibru.

Substanţe care se pot descrie doar prin temperatură

Radiaţia corp negru este un exemplu. Motivul este că numărul de fotoni nu este conservat. Starea este complet descrisă de temperatură, cu excepţia tranziţiilor de fază şi, probabil, ruperea spontană de simetrie în faza ordonată. Fiind dată energia internă funcţie de temperatură, putem defini

$$F = U - TS$$

Substanţe care se pot descrie doar prin temperatură şi presiune

Cele mai multe substanţe nemagnetice "pure" se încadrează în această categorie. Această stare este complet descrisă de temperatură şi presiune, cu excepţia tranziţiilor de fază şi, probabil, ruperea spontană de simetrie în faza ordonată. Având U şi V (sau densitatea ρ) în funcţie de T şi P, putem defini energia Helmholtz ca şi înainte, şi energia Gibbs ca

$$\mathbf{G = U - TS + PV}$$

şi entalpia ca

$$\mathbf{H = U + PV}$$

………………………………………….

Teorii propuse

Teoria finală (Theory of everything)

În fizică, *Teoria finală* (*Theory of everything – ToE*) este o teorie care unifică cele patru forţe fundamentale ale naturii: gravitaţia, forţa nucleară tare, forţa nucleară slabă, şi forţa electromagnetică, şi este ţelul suprem al cercetătorilor în gravitaţia cuantică. ToE este uneori numită şi *marea teorie unificată*.

Este nevoie de o teorie finală pentru a explica fenomene cum ar fi Big Bang sau singularităţile gravitaţionale, unde teoriile actuale ale relativităţii generale şi mecanicii eşuează. Motivaţiile teoretice pentru a găsi o teorie finală include convingerea platonică despre natura simplă a universului şi, prin urmare, modelele actuale ale universului, cum ar fi modelul standard, nu pot fi complete, deoarece acestea sunt prea complicate.

Au existat numeroase teorii finale propuse de fizicienii teoreticieni în ultimul secol, dar încă niciunul nu a fost în măsură să treacă de controlul experimental, sau există dificultăţi enorme chiar şi în producerea de rezultate experimental testabile prin aceste teorii. Problema principală în elaborarea unei teorii finale este că mecanica cuantică şi teoria relativităţii generale au descrieri complet diferite ale universului, astfel încât modalităţile evidente de combinare a celor două duc rapid la problema renormalizării unde teoria nu dă rezultate finite pentru valori testabile experimental.

Cele mai cunoscute teorii actuale pentru teoria finală includ *bucla gravitaţiei cuantice*, *teoria corzilor*, şi *teoria M*. Cele mai multe dintre aceste teorii încearcă să se ocupe de problema renormalizării prin setarea unor limite inferioare pe scara lungimii. De asemenea, teoriile de la începutul secolului 21 au tendinţa de a presupune că universul are de fapt mai multe dimensiuni decât universul cunoscut cu trei dimensiuni spaţiale şi una temporală. Motivaţia din spatele acestei abordări a început cu teoria Kaluza – Klein, în care s-a constatat că adăugarea unei dimensiuni la relativitatea generală ar produce ecuaţiile electromagnetice Maxwell. Acest lucru a condus la eforturile de a lucra cu teorii cu un număr mare de dimensiuni, în speranţa că acest lucru ar produce ecuaţii similare cu legile cunoscute ale fizicii.

La sfârşitul anilor 1990 s-a constatat că o problemă a mai multor teorii candidate pentru teoria finală este faptul că nu prezice constrângerile caracteristicile universului prezis. De exemplu, multe teorii ale gravitaţiei cuantice pot crea universuri cu numere arbitrare de dimensiuni sau cu constante cosmologice

arbitrare. Se poate specula că pot exista într-adevăr un număr foarte mare de universuri, dar că doar un număr mic dintre ele sunt locuibile, şi, prin urmare, constantele fundamentale ale universului sunt în cele din urmă rezultatul principiului antropic, mai degrabă decât o consecinţă a teoriei finale.

Există, de asemenea, o dezbatere filosofică în cadrul comunităţii fizicienilor, pentru a stabili dacă o teorie finală ar trebui sau nu să fie văzută ca legea fundamentală a universului. Un punct de vedere puternic reducţionist, considerând teoria finală drept legea fundamentală a universului iar toate celelalte teorii ale universului ca fiind o consecinţă a acestei teorii. Un alt punct de vedere este că există legi pe care Steven Weinberg le numeşte *legi independente* (free floating laws), care guvernează comportamentul sistemelor complexe, şi, întrucât aceste legi sunt legate de teoria finală, ele nu poate fi considerate ca fiind mai puţin fundamentale decât teoria finală.

…………………………………………

Teorii marginale

Fuziunea la rece

Fuziunea la rece se referă la un proces de fuziune nucleară care are loc la sau aproape de temperatura camerei, în comparaţie cu fuziunea nucleară convenţională, care necesită o plasmă foarte fierbinte (100 de milioane de grade). Există o serie de astfel de procese, care sunt în curs de investigare şi sunt în general considerate a fi de renume ştiinţific, deşi niciunul dintre ele nu au ajuns aproape de pragul de rentabilitate, inclusiv fuziunea catalizată de muoni şi fuziunea cu bule. Cu toate acestea, fuziunea la rece este adesea folosită pentru a desemna un mecanism particular revendicat dar care nu este considerat viabil de majoritatea cercetătorilor.

La 23 martie 1989, Stanley Pons şi Martin Fleischmann de la Universitatea din Utah au pretins că ai măsurat o degajare de căldură care ar putea fi explicată numai printr-un procedeu nuclear. Steven Jones de la Universitatea Brigham Young nu a observat căldura, dar a pretins că a constatat emisii de neutroni care ar putea indica, de asemenea, un proces nuclear. Revendicările au fost deosebit de atrăgătoare, având în vedere simplitatea de echipamente, doar o pereche de electrozi conectate la o baterie şi cufundate într-un vas cu apă grea. Implicaţiile benefice pretinse de Utah ar fi fost imense, în cazul în care procedeul ar fi fost corect, iar disponibilitatea echipamentulului a făcut ca oamenii de ştiinţă din întreaga lume să încerce să repete experimentele la o oră de la anunţarea lor.

Această pretinsă descoperire a făcut înconjurul lumii ţi a intrat în atenţia mass-media entuziasmând pe toţi, fapt ce a adus conceptul de fuziune rece în conştiinţa populară. La câteva luni după clamarea iniţială a descoperirii fuziunii la rece, Consiliul Consultativ de Cercetare a Energiei (parte a Departamentului de Energie al SUA) a format un grup de lucru special pentru a investiga fuziunea la rece, iar oamenii de ştiinţă au ajuns la concluzia că dovezile pentru fuziunea la rece sunt neconvingătoare.

Cel mai adesea experimentele implică un electrod metalic (de obicei paladiu sau titan), care a fost tratat special astfel încât să fie saturat cu deuteriu, şi plasat într-o soluţie de apă grea electrolitică. Experimentatorii au constatat căldura suplimentară provenind din acest sistem care nu a fost uşor de explicat prin reacţia electrolitică în sine. Deşi unele experimente au susţinut că au obţinut produse de fuziune (tritiu, heliu, sau neutroni), cantitatea de produse de fuziune detectate nu se potriveşte cu ceea ce ar fi necesar pentru a explica cantitatea de căldură în exces. Anunţul initial al lui Pons şi Fleischmann

din martie 1989 a evidenţiat discrepanţa dintre căldură şi produsele de fuziune într-un mod acut. Și anume, nivelul de neutroni rezuktat a fost de 109 de ori mai mică decât cel necesar în cazul în care energia termică declarată ar fi fost cauzată de fuziune.

Ideea că paladiul sau titanul pot cataliza fuziunea provine din capacitatea specială al acestor metale de a absorbi cantităţi mari de hidrogen (deuteriu), speranţa fiind că atomii de deuteriu ar fi o apropiaţi suficient de mul pentru a induce fuziunea la temperaturi obişnuite. Abilitatea specială a paladiului de a absorbi hidrogen a fost recunoscută în secolul al XIX-lea. La sfârşitul anilor 1900-2000, doi oameni de ştiinţă germani, F. Paneth şi K. Peters, au raportat transformarea hidrogenului în heliu prin cataliză nucleară spontană, atunci când hidrogenul este absorbit de paladiul fin divizat, la temperatura camerei. Aceşti autori mai târziu au recunoscut că heliul măsurat provine din aer.

În 1927, omul de ştiinţă suedez J. Tandberg a susţinut că el a fuzionat hidrogenul în heliu într-o celulă electrolitică cu electrozi de paladiu. Pe baza experienţelor sale, el a aplicat pentru un brevet suedez pentru “o metodă de a produce heliu şi energie utilă prin reacţie” . După ce deuteriul a fost descoperit în 1932, Tandberg a continuat experimentele sale cu apa grea. Datorită retractării lui Paneth şi Peters, cererea de brevet a lui Tandberg a fost refuzată în cele din urmă.

De fapt, chiar dacă paladiul poate stoca cantităţi mari de deuteriu, atomii de deuteriu sunt încă mult prea departe ca fuziunea să apară în teoriile normale. De fapt, atomii de deuteriu sunt mai aproape împreună în moleculele de gaz D2, care nu fuzionează. Cea mai apropiată distanţă deuteriu – deuteriu între deuteroni la paladiu este de aproximativ 0,17 nanometri. Această distanţă este mare în comparaţie cu distanţa de legătură în moleculele de gaz D2, de 0,074 nanometri.

Există încă unele persoane care încearcă să obţină fuziunea la rece, dar şansele, din punct de vedere ştiinţific, sunt extrem de reduse.

Fuziunea cu bule

Fuziunea la rece este folosită uneori pentru a desemna procesul bine stabilit şi reproductibil al fuziunii catalizate cu muon, în care atomi constând din protoni si muoni (care sunt electroni grei) sunt supuşi fuziunii la temperaturi scăzute. În această metodă de fuziune, muonii permite protonilor să fie suficient de pregătiţi pentru fuziune. Aşa cum se cunaşte în prezent, cataliza muonilor nu va produce energie netă comparabilă cu puterea necesară pentru a produce muoni (prea puţine reacţii înainte ca muonii să se "lipească" la un nucleu de heliu creat în proces).

O altă variantă de top pentru fuziune este printr-o formă extremă de sonoluminescenţă, adesea numită fuziune cu bule. Bulele naturale de gaze din interiorul unui lichid ar putea fi făcute să expandeze aproape de vid, şi apoi să colapseze. Presiunile şi temperaturile extreme necesare pentru fuziune ar putea fi astfel atinse. Fuziunea cu bule este adesea asociată cu fuziunea la rece, datorită utilizării de mici containere de acetonă la temperatura camerei (deşi procesul de fuziune în sine s-ar desfăşura în continuare la temperaturi locale şi presiuni extreme termonucleare). În 2002, fuziunea cu bule a avut parte de o atenţie deosebită, rezultatele publicate fiind controversate. Cercetătorii în domeniul lichidului folosit au ales acetona grea (acetonă în care atomii de hidrogen au fost înlocuiţi cu atomi de deuteriu mai grei). S-a sperat că atomii de deuteriu vor fuziona pentru a forma heliu, eliberând energie.

Spre deosebire de rezultatele de fuziune la rece ale lui Pons şi Fleishman, rezultatele în cazul fuziunii cu bule au fost publicate într-un jurnal de recenzii, *Science*. În luna iulie a aceluiaşi an, cercetătorii de la Universitatea din Illinois au afirmat că au descoperit reacţii chimice în bulele în colaps, parazitând cea

mai mare parte a energiei disponibile. În loc de o temperatură de milioane de grade, au calculat că temperatura în bulele colapsate ar fi de cca. 20.000 de grade.

…………………………………

Forţe fundamentale

În fizică sunt cunoscute până în prezent patru forţe fundamentale:

1) **Gravitaţia** este de departe cea mai slabă forţă fundamentală, dar este forţa care are impactul cel mai mare asupra universului. Spre deosebire de celelalte forţe, gravitaţia are un caracter universal, acţionând asupra întregii materii şi energii, şi acţionează (după cum ştim până în prezent) doar prin atracţie. Orice materie sau energie, oriunde ar fi şi în orice moment în univers, atrage toată materia şi energia din univers, atâta timp cât acestea se află în interiorul conului său de lumină. Acest lucru este explicat în detaliu în teoria relativităţii generale, care descrie gravitaţia în termeni de spaţiu-timp. Un domeniu activ de cercetare implică fuzionarea teoriilor relativităţii generale şi mecanicii cuantice într-o teorie mai generală a gravitaţiei cuantice. Se crede că într-o teorie a gravitaţiei cuantice, gravitatea ar fi mediată de o particulă, care este cunoscut sub numele de graviton.

O interesantă teorie face referire la gravitaţia negativă (numită, de asemenea, energia întunecată), şi a apărut în timp ce se încerca să se explice recenta descoperire că expansiunea Universului este, de fapt accelerată.

2) **Electromagnetismul** este o combinaţie de forţe electrostatice şi magnetice. Este puternic între particulele încărcate, cum ar fi forţa dintre doi electroni, sau forţa dintre două conductoare care transportă curent electric. Teoria cuantică a electromagnetismului este cunoscută sub numele de electrodinamica cuantică. În electrodinamica cuantică, fotonii virtuali transferă această forţă.

3) **Forţa nucleară slabă** mediază radiaţia beta. Forţa slabă este transferată de bosonii W şi Z. Neutrinii interacţionează cu alte materii numai prin forţa nucleară slabă şi gravitaţie şi, prin urmare, pot penetra cantităţi mari de materie, fără a se risipi. Electromagnetismul şi forţa slabă pot fi văzute ca două aspecte ale unei singure forţe, respectiv forţa electroslabă.

4) **Forţa nucleară tare** este forţa care ţine împreună protonii şi neutronii din interiorul nucleului atomic. Forţa tare este transferată de gluoni şi acţioneaza asupra particulelor care transporta “sarcina de culoare”, respectiv cuarci şi gluoni.

Majoritatea fizicienilor din domeniul particulelor consideră că ar fi neelegant ca fiecare forţă să aibă teorii diferite pentru a o descrie, şi cred că toate forţele pot fi descrise printr-o unică teorie generală a totului. La sfârşitul anilor 1960 şi începutul anilor 1970, o teorie de succes care face parte din modelul standard a fost propusă pentru a unifica electromagnetismul şi forţa slabă într-o forţă unică electroslabă. Există, de asemenea, cercetări active asupra unor diverse forme ale teoriei marii unificări, care încearcă să unească forţele puternice şi cele electroslabe. Multe dintre aceste teorii prezic radiaţii de protoni care nu au fost observate până în prezent.

Alte teorii mai speculativ încearcă să reconcilieze teoria cuantică a câmpului cu relativitatea generală, în scopul de a găsi o teorie de succes pentru gravitaţia cuantică, şi care apoi să îmbine totul într-o teorie

generală a totului. Spre deosebire de teoria marii unificări, cele mai multe teorii propuse ale totului nu oferă încă predicţii testabile experimental.

Ceea ce oamenii de știință consideră ca fiind cele patru forțe fundamentale fizice ale naturii sunt:

- **Nume** >>> **Magnitudine relativă** >>> **Comportament**
- Forţa nucleară tare >>> 10^{40} >>> $1/r^7$
- Forţa electromagnetică >>> 10^{38} >>> $1/r^2$
- Forşa nucleară slabă >>> 10^{15} >>> $1/r^{5-7}$
- Gravitaţia >>> 10^0 >>> $1/r^2$

Se crede că în prezent toate interacţiunile pot fi explicate în termenii acestor patru forţe. De exemplu, frecarea este un rezultat al forţei electromagnetice.

Cu toate acestea, din când în când fizicienii propun şi câte o a cincea forţă, exotică, în special pentru a explica diferenţele între valorile prezise şi cele măsurate ale constantei gravitaţionale. Începând din 2003, toate experimentele care par să indice o a cincea forţă au fost explicabile din punctul de vedere al erorilor experimentale.

De asemenea, de notat este faptul că toate cele patru forţe fundamentale sunt forţe conservatoare, respectiv efectul forţei asupra unui obiect care se mişca de la un punct la altul este independent de traseul obiectului.

Gravitaţia

Gravitaţia este forţa de atracţie care se exercită între toate particulele cu masă din univers. Aceasta este forţa de gravitaţie, care este responsabilă pentru reţinerea obiectelor pe suprafaţa planetelor şi, datorită legii lui Newton a inerţiei, este responsabilă pentru păstrarea obiectelor pe orbită unul în jurul celuilalt.

“Gravitația este forța care te trage în jos .” – afirmă Merlin în *The Sword in the Stone* a lui Disney.

Merlin a avut dreptate, desigur, dar gravitaţia face mult mai mult decât să ne ţină în scaun. Aici a fost geniul lui Isaac Newton, în a recunoaşte aceasta . Newton a amintit într- un memoriu ulterior că în timp ce încerca să îşi dea seama ce ţine luna de pe cer, a văzut un măr căzând pe pământ în livada lui, şi aşa şi-a dat seama că Luna nu este suspendat pe cer, ci cade continuu, ca o ghiulea de tun care a fost trasă atât de rapid încât cade continuu spre Pământ dar fără să ajungă pe el datorită curburii acestuia.

Pentru o mai mare precizie trebuie să se facă distincţia între gravitaţie, forţa universală de atracţie, şi forţa rezultantă pe suprafaţa Pământului dintre atracţia de către masa Pământului, şi pseudo-forţa centrifugă cauzată de rotaţia Pământului. În discuţiile obişnuite, forţa rezultantă de mai sus şi gravitaţia sunt adesea considerate identice.

Conform celei de a treia lege a lui Newton, oricare două obiecte exercită atracţie gravitaţională egală şi opusă, unul faţă de celălalt.

Despre legea gravitaţiei universale a lui Newton

Conform lui Newton, "*Fiecare obiect din Univers atrage orice alt obiect cu o forţă îndreptată de-a lungul liniei centrelor celor două obiecte, proporţională cu produsul maselor lor şi invers proporţională cu pătratul distanţei dintre cele două obiecte.*"

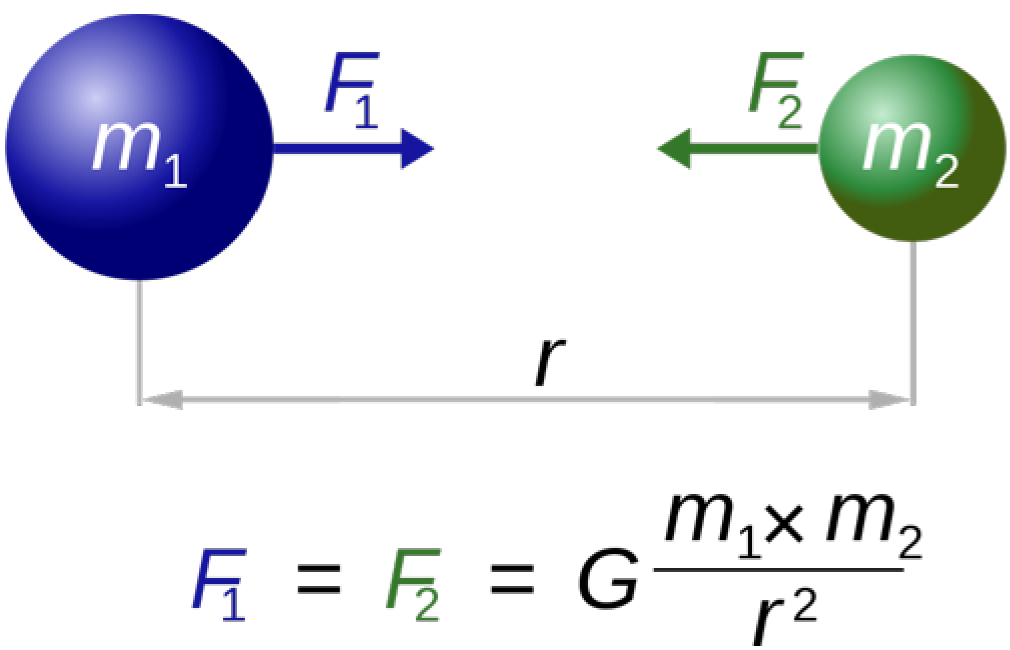
Newtona a publicat legea gravitaţiei universale în *Principia Mathematica*, astfel:

$$\mathbf{F} = \mathbf{G}m_1m_2/r^2$$

unde:

F = forţa gravitaţională dintre două obiecte
m1 = masa primului obiect
m2 = masa celui de al doilea obiect
r = distanţa dintre obiecte
G = constanta universală a gravitaţiei

Strict vorbind, această lege se aplică numai pentru obiecte punctiforme. Dacă obiectele au dimensiuni spaţiale, forţa reală trebuie să fie găsită prin integrarea forţelor între diferitele puncte.



(Sursa: Dennis Nilsson, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NewtonsLawOfUniversalGravitation.svg, CC Attribution 3.0 Unported license)

…………………………………

Particule

Particule elementare

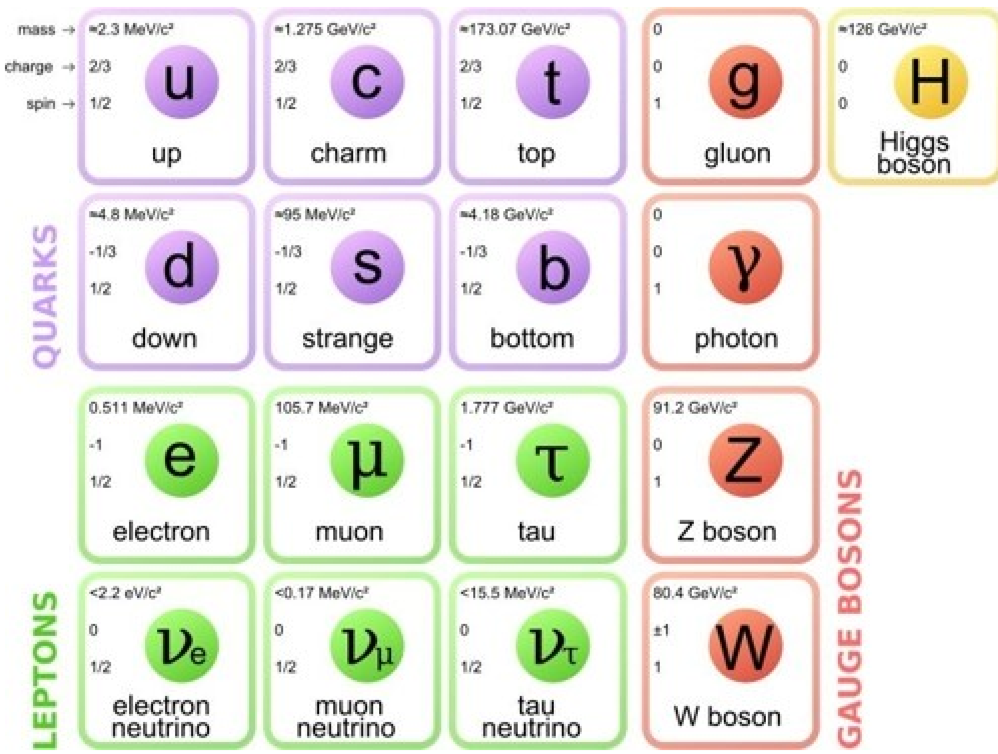
În fizica particulelor, o particulă elementară este o particulă din care sunt compuse alte particule mai mari. De exemplu, atomii sunt formaţi din particule mai mici cunoscute sub numele de electroni,

protoni, şi neutroni. Protonii şi neutronii, la rândul lor, sunt compuşi din particule mai elementare cunoscute sub numele de cuarci. Una dintre problemele nerezolvate ale fizicii particulelor este de a găsi cele mai elementare particule – sau aşa-numitele particule fundamentale – care alcătuiesc toate celelalte particule care se găsesc în natură şi nu sunt ele însele alcătuită din particule mai mici.

Proprietăţi conceptuale

Conceptul de particule este deosebit de util în modelarea naturii, întrucât studierea unor fenomene în ansamblu este mult mai complexă. Acest concept poate fi folosit pentru a face ipoteze simplificatoare privind procesele implicate. Francis Sears şi Mark Zemansky, în *University Physics*, dau ca exemplu calculul locaţiei terestre şi viteza unei mingi de baschet aruncată în aer. Ei descompun treptat mingea de baschet în majoritatea proprietăţilor sale, idealizând la început mingea la o sferă netedă rigidă, apoi, neglijând rotaţia, flotabilitatea, şi frecarea, reducând în cele din urmă problema la studiul balistic al unei particule punctuale clasice.

Studiul unui număr mare de particule este domeniul fizicii statistice. În cazul studiului la o scară extrem de mică, intervine mecanica cuantică, rezultând mai multe fenomene, precum cazul unei particule într-o cutie, şi dualitatea undă-particulă, sau considerente teoretice, dacă astfel de particule pot fi considerate distincte sau identice.



…………………………………..

Subdomenii

Acustica

Acustica este ştiinţa interdisciplinară care se ocupă cu studiul tuturor undelor mecanice în gaze, lichide şi solide, inclusiv vibraţii, sunete, ultrasunete şi infrasunete. Un om de ştiinţă care lucrează în domeniul acusticii este un *acustician*, în timp ce cineva care lucrează în domeniul tehnologiei acustice poate fi numit un inginer de sunet. Aplicaţiile acusticii sunt prezente în aproape toate aspectele societăţii moderne, cele mai evidente fiind în industriile audio şi de controlul zgomotului.

Auzul este unul dintre mijloacele cele mai importante caracteristici de supravieţuire în lumea animală, şi vorbirea este una dintre caracteristicile cele mai distinctive ale dezvoltării umane şi a culturii. În consecinţă, ştiinţa acusticii se răspândeşte în multe aspecte ale societăţii umane: muzică, medicină, arhitectură, producţia industrială, război, etc. Arta, meseriile, ştiinţa şi tehnologia, s-au provocat reciproc pentru a avansa în ansamblu, ca şi în multe alte domenii ale cunoaşterii. "Roata acusticii" a lui Robert Bruce Lindsay este o imagine de ansamblu bine acceptată de diversele domenii în acustică.

Cuvântul "acustic" este derivat din cuvântul grecesc ἀκουστικός (*akoustikos*), însemnând "de sau pentru auz, gata să audă" şi de la ἀκουστός (*akoustos*), "auzit, sonor", care la rândul său provine de la verbul ἀκούω (*akouo*), "a auzi".

Sinonimul latin este "*sonic*", un sinonim pentru acustică, şi o ramură acusticii. Frecvenţele superioare şi inferioare domeniului audibil sunt numite "ultrasonice" şi respectiv "infrasonice".

Concepte fundamentale ale acusticii

Studiul acusticii se ocupă cu producerea, propagarea şi recepţia undelor mecanice şi vibraţiilor.



Etapele prezentate în diagrama de mai sus pot fi găsite în orice eveniment sau proces acustic. Există mai multe tipuri de cauze, atât naturale cât şi volitive. Există mai multe tipuri de procese de transducţie care convertesc energia dintr-o altă formă în energie sonică, producând o undă sonoră. Există o ecuaţie fundamentală care descrie propagarea undelor sonore, ecuaţia undelor acustice, dar fenomenele care decurg din aceasta sunt variate şi adesea complexe. Unda poartă energie prin mediul de propagare. În cele din urmă această energie este transdusă din nou în alte forme, în moduri care din nou pot fi naturale şi/sau volitive. Efectul final poate fi pur fizic sau se poate ajunge departe în domeniile biologice sau volitive. Cei cinci paşi de bază se regăsesc la fel de bine dacă vorbim despre un cutremur, un submarin folosind sonar pentru a localiza duşmanul, sau o formaţie într-un concert rock.

………………………………………..

Metode

Metode ştiinţifice

Metoda ştiinţifică se referă de obicei la o serie sau o colecţie de procese care sunt considerate caracteristice pentru investigarea ştiinţifică şi dobândirea unor cunoştinţe ştiinţifice noi.

Filozofii, istoricii şi sociologii au găsit mai multe moduri de a descrie procesul ştiinţific. Deseori, atunci când cineva descrie modul în care crede că se face ştiinţa, descrie modul în care EL crede că ştiinţa poate fi făcută cel mai bine sau cel mai fiabil. Ca rezultat, discuţiile despre metodele ştiinţifice sunt adesea partizane. Într-adevăr, există probabil tot atâtea metode de a face ştiinţă ca şi metodişti.

Enunţarea unei metode ştiinţifice de către Roger Bacon în secolul al treisprezecelea descria un ciclu repetabil de observaţii, ipoteze, experimente, şi necesitatea unor verificări independente. Acest punct de vedere, inspirat el însuşi dintr-o tradiţie alchimică arabă neaprobată de către autoritatea ecleziastică creştină, a condus pe Francis Bacon (în 1620, cu Noul Organon) la stabilirea unor metode de identificare a cauzalităţii dintre fenomene. După aceste contribuţii, speculaţiile nefondate şi argumentele analogice au început să fie înlocuite de alte metode de investigare, coerente şi logice.

Se obişnuieşte să se considere că oamenii de ştiinţă operează efectiv şi permanent cu o singură metodă, unică. Majoritatea istoricilor, filozofilor şi sociologilor consideră această perspectivă ca naivă, şi consideră progresul actual al ştiinţei ca fiind mai complicat şi într-un fel aleatoriu. Cursul actual al progresului ştiinţific este inseparabil de politica şi cultura ştiinţei. Un singur proces formal nu poate fi suficient nici să explice şi nici să prescrie progresul ştiinţific.

Întrebarea despre cât de bine funcţionează ştiinţa şi cât este de importantă dincolo de comunitatea academică. În sistemul judiciar şi în dezbaterile politice, de exemplu, o abatere a studiului de la *practica ştiinţifică acceptată* este motiv să fie respins şi considerat drept o “fraudă ştiinţifică”. Indiferent dacă este sau nu strict formulată, ştiinţa reprezintă un standard de competenţă şi fiabilitate, iar acest lucru se datorează, cel puţin în parte, modului în care lucrează oamenii de ştiinţă.

Elementele metodelor ştiinţifice idealizate

Elementele esenţiale ale metodei ştiinţifice sunt descrise în mod tradiţional după cum urmează:

- *Observarea*: Observări sau citirea despre un fenomen.
- *Ipoteza*: Îţi pui întrebări în legătură cu observaţiile tale, şi inventezi o ipoteză, o “presupunere”, care ar putea explica fenomenul sau un set de fapte pe care le-ai observat.
- *Testul*
    - *Predicţia*: Foloseşti consecinţele logice ale ipotezei pentru a prezice observaţiile unui nou fenomen sau rezultatele unor noi măsurători.
    - *Experimentul*: Efectuezi experimente pentru a testa acurateţea acestor previziuni.
- *Concluzii*: Accepţi sau infirmi ipoteza
    - *Evaluarea*: Cauţi alte posibile explicaţii ale rezultatului până când se poate demonstra că predicţia ta a fost într-adevăr explicaţia, de încredere.
    - *Formulezi noi ipoteze*

Aceste activităţi nu descriu toate cercetările oamenilor de ştiinţă. Această metodă simplificată este folosită pentru învăţare, deoarece aceasta descrie modul în care oamenii de ştiinţă consideră de multe ori să acţioneze.

Acest proces idealizat este adesea interpretat greşit ca fiind aplicabil oamenilor de ştiinţă individuali, mai degrabă decât ca un demers ştiinţific considerat ca un întreg. Ştiinţa este o activitate socială, şi teoria sau afirmaţia unui om de ştiinţă nu poate fi acceptată decât dacă a fost publicată, inter pares, criticată şi, în cele din urmă, acceptată de către comunitatea ştiinţifică.

……………………………..

Tabele

Legile fizicii

Aceasta este o listă subiectivă a celor mai importante legi fizice.

Legea lui Boyle (presiunea şi volumul gazului ideal)

Charles şi **Gay-Lussac** (gaze se expandează în mod egal cu aceeaşi modificare a temperaturii)

Legea Dulong-Petit (capacitate de căldura specifică la volum constant)

$$c_V = \frac{3R}{M}$$

Einstein

- **Relativitatea *E = mc2*** (Energia = masa × viteza luminii^2)

Legile lui Kepler (mişcarea planetelor)

Beer-Lambert (absorbţia luminii)

Newton

- **Legile Newton pentru mişcare** (inerţie, ***F = ma***, acţiune şi reacţiune)
- **Legea conducţiei căldurii**
- **Legea generală a gravitaţiei** (forţa gravitaţiei universale)

$$F_g = \frac{Gm_1m_2}{r_2}$$

Legea lui Coulomb

$$F = \frac{|q_1q_2|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

Legea lui Ohm

$$V = \frac{I}{R}$$

Legile lui Kirchhoff (legile curentului şi tensiunii)

Ecuaţiile lui Maxwell (câmpuri electrice şi magnetice: în vid $\nabla\cdot E = 0$, $\nabla\cdot B = 0$, $\nabla\times E = -\partial B/\partial t$, $\nabla\times B = C^{-2}\,\partial E/\partial t$)

Legea lui Poiseuille (curgere staţionară laminară de volum a unui lichid vâscos incompresibil uniform printr-un tub cilindric cu secţiune circulară constantă)

$$\Phi_V = \frac{\pi r^4}{8\eta}\frac{\triangle p^\star}{l}$$

…………………………………………..

Istoria

Fizica în antichitate

Încă din antichitate, oamenii au încercat să înţeleagă comportamentul materiei: de ce obiecte nesprijinite cad pe pământ, de ce materiale diferite au proprietăţi diferite, şi aşa mai departe. De asemenea, caracterul universului, ca de exemplu forma Pământului şi comportamentul obiectelor cereşti, precum Soarele şi Luna, erau necunoscute. Mai multe teorii au fost propuse, cele mai multe fiind greşite, dar aceasta este o parte firească a naturii demersului ştiinţific, chiar şi teoriile moderne ale mecanicii cuantice şi relativităţii sunt considerate doar ca "teorii care nu s-au dovedit încă a fi eronate". Teoriile fizice în antichitate au fost în mare parte formulate în termeni filozofici, şi rareori verificate prin teste experimentale sistematice.

De obicei, comportamentul şi natura lumii erau explicate prin invocarea acţiunilor zeilor. În jurul anului 200 î.e.n., mulţi filozofi greci au început să considere că lumea ar putea fi înţeleasă ca urmare a proceselor naturale. Mulţi au pus în discuţie, de asemenea, ideile tradiţionale prezentate în mitologie, cum ar fi originea speciei umane (anticipând ideile lui Charles Darwin).

Datorită lipsei de instrumente experimentale avansate, precum telescoapele şi dispozitive precise pentru măsurarea timpului, testarea experimentală a multor idei era astfel imposibilă sau impracticabilă. Au fost excepţii şi există anacronisme: de exemplu, gânditorul grec Arhimede a obţinut multe descrieri cantitative corecte ale mecanicii şi hidrostaticii când, aşa cum spune povestea, ar fi observat că propriul său corp a înlocuit un volum de apă în timp ce se găsea într-o zi în baie. Un alt exemplu remarcabil este cel al lui Eratostene, care a dedus că Pământul este o sferă, şi a calculat cu precizie circumferinţa acestuia folosind umbra unor baghete verticale pentru a măsura unghiul dintre două puncte separate aflate la mare distanţă de suprafaţa Pământului. Matematicienii greci, de asemenea, au propus calcularea volumului obiectelor, precum sferele şi conurile, prin împărţirea acestora în discuri foarte subţiri şi adăugând apoi fiecare volum în parte – anticipând astfel inventarea calculului integral cu aproape două milenii.

Cunoaşterea actuală a acestor idei timpurii în fizică, şi a modului în care ele au fost testate experimental, este vagă. Aproape toate înregistrările directe ale acestor idei s-au pierdut atunci când Biblioteca din Alexandria a fost distrusă, în jurul anului 400. Poate că ideea cea mai remarcabilă pe care o ştim din această epocă a fost deducerea de către Aristarh din Samos, a ideii că pământul este o planetă care călătoreşte în jurul Soarelui cu o perioadă de un an, şi care se roteşte în jurul axei sale cu o perioadă de o zi (rezultând astfel anotimpurile şi ciclul de zi şi noapte), şi că stelele sunt în fapt nişte obiecte cosmice

identice cu Soarele dar foarte îndepărtate, care au, de asemenea, propriile lor planete în jurul lor (şi, eventual, forme de viaţă pe aceste planete).

Descoperirea mecanismul Antikythera duce la o înţelegere detaliată a circulaţiei acestor obiecte astronomice, precum şi la o utilizare a angrenajelor care pre-datează oricare utilizare în civilizaţie a acestor principii.

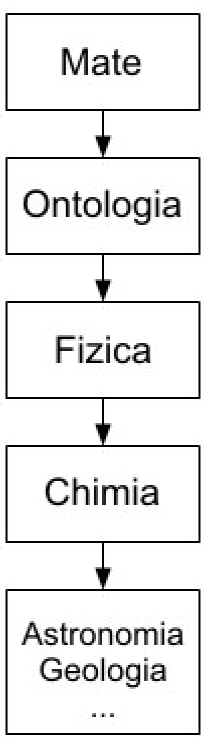
Din păcate, această perioadă de studiu a naturii lumii a fost în cele din urmă înăbuşită de o tendinţă de a accepta ideile filozofilor eminenţi, mai degrabă decât punerea la îndoială şi testarea acestor idei. Noile descoperiri, precum deducerea existenţei numerelor iraţiomale de către Pitagora, au fost suprimate, iar cunoştinţele tehnice au fost deturnate tot mai mult spre dezvoltarea unor arme avansate, în loc ca acestea să ajute la investigaţiile experimentale ale naturii. Timp de o mie de ani de la distrugerea Bibliotecii din Alexandria, modelul Pământului ca centru al Universului cu planetele mişcându-se pe orbite perfect circulare, al lui Ptolemeu, a fost acceptat ca adevăr absolut.

De menţionat şi contribuţiile în fizică şi astronomie ale altor civilizaţii, în special cele mesoamericană, babiloniană, arabă şi chineză. Japonezii au fost, de asemenea, foarte buni în problemele matematice.

……………………………….

Domenii înrudite

Relaţia fizicii cu alte domenii

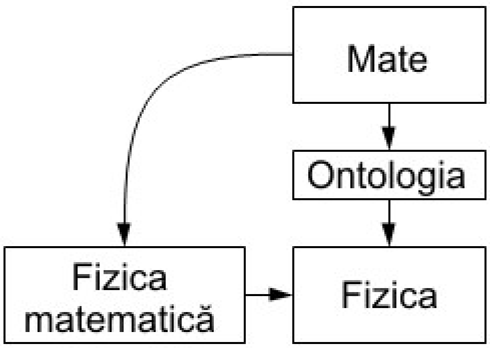


(Matematică şi ontologia sunt folosite în fizică. Fizica este folosită în chimie şi cosmologie.)

Cerinţe preliminare

Matematica este limbajul folosit pentru descrierea compacta a ordinii în natură, în special legile fizicii. Acest lucru a fost remarcat şi susţinut de către Pitagora, Platon, Galileo, şi Newton.

Teorii ale fizicii folosesc matematica pentru a face ordine şi a oferi formule precise, soluţii precise sau estimate, rezultate cantitative, şi predicţii. Rezultatele experimentale în fizică sunt măsurători numerice. Tehnologiile bazate pe matematică, cum ar fi informatica, au dezvoltat fizica computaţională, o zonă activă de cercetare.



(Distincţia între matematică şi fizică este clară, dar nu întotdeauna evidentă, mai ales în fizica matematică.)

Cuprins

- Gravitaţia cuantică în buclă
- - Incompatibilitatea dintre mecanica cuantică şi relativitatea generală
- - Buclele Wilson şi reţelele de spin
- - Gravitaţia cuantică în buclă şi cosmologia cuantică
- - Testele experimentale de GCB
- Emergenţa
Teorii marginale
- Fuziunea la rece
- - Fuziunea cu bule
- Tesla şi Teoria dinamică a gravitaţiei
- Eter luminifer
- - Dezavantaje şi critici
- Energia orgonică
- - Dezvoltarea de către Reich a teoriilor sale orgonice
- - Cărţile lui Reich
Concepte
- Mecanica clasică
- - Istoria
- - Statica
- - - Vectori
- - - Forţa
- - - Momentul forţei
- - - Ecuaţiile de echilibru
- - - Momentul de inerţie
- - - Solide
- - - Fluide
- - Dinamica
- - - Principii
- - - Dinamica liniară şi de rotaţie
- - - Forţa
- - - Legile lui Newton
- - Frecarea
- - - Legile frecării uscate
- - - Reducerea frecării
- Materia
- - Antimateria
- Energia
- - Legile conservării în fizică
- - - Filosofia legilor de conservare
- - Masa
- - - Masa inerţială
- - - Masa gravitaţională
- - - Echivalenţa maselor inerţială şi gravitaţională
- - - Consecinţele relativităţii
- - Cantitatea de mişcare (impulsul)
- - - Cantitatea de mişcare în mecanica clasică
- - - Cantitatea de mişcare în mecanica relativistă
- - - Cantitatea de mişcare în mecanica cuantică
- - Momentul cinetic

- - Modelul Standard în fizica particulelor elementare
- - - Fermioni fundamentali
- - - - Antiparticule
- - - - Cuarci
- - - Bosoni fundamentali
- - - - Gluoni
- - - - Bosoni electroslabi
- - - - Bosonul Higgs
- - Extensii ale Modelului Standard în fizica particulelor elementare
- - - Marea unificare
- - - Supersimetria
- - - Teoria corzilor
- - - Teoria preonilor
- Atomi
- - Modele istorice de atomi
- - Nucleul atomic
- Protoni
- Neutroni
- - Istoric
- - - Evoluţia actuală
- Electroni
- - Istoria
- - Detalii tehnice
- - Electricitate
- Cuarci
- Fotoni
- Gluoni
- Bosoni W şi Z
- - Bosonul Higgs
- Gravitoni
- Neutrino
- - Neutrino, noul sistem de comunicaţii
- - Telefonul – particulă
- - Comunicaţii cu submarinele
- - Mesaje pentru călătoria în timp
- Cvasiparticule
- - Relaţia cu mecanica cuantică multi-corp
- - Distincţia între cvasiparticule şi excitaţii colective
- - Efectul asupra proprietăţilor colective
- - Istoria
- Fononi
- - Unde de reţea
- - Fononi acustici şi optici
Subdomenii
- Acustica
- - Concepte fundamentale ale acusticii
- - - Propagarea undelor: nivele de presiune
- - - Propagarea undelor: frecvenţa
- - - Transducţia în acustică

- Astrofizica
- - Erupţii solare
- - - Evoluţia exploziilor solare
- - - Impactul exploziilor solare asupra omenirii
- - - - Ejecţia masei coronariene
- - - - Misiunile spaţiale
- - - - Întreruperi de energie electrică
- Fizica atomică, moleculară, şi optică
- - Apa grea
- - Osmoza
- Fizica computaţională
- Fizica materiei condensate
- Criogenia
- Mecanica fluidelor
- Optica
- - Optica clasică
- - Optica modernă
- Fizica plasmei
- Fizica particulelor
- - Istoria
- - Modelul Standard
- - Fizica particulelor experimentală
- - Obiecţii
- - Politici publice
Metode
- Metode ştiinţifice
- - Elementele metodelor ştiinţifice idealizate
- - Aspecte ale metodelor ştiinţifice
- - - Observaţia
- - - Ipoteza
- - - Predicţia
- - - Verificarea
- - - Evaluarea
- - - Alte aspecte ale metodelor ştiinţifice
- Mărimi fizice
- Măsurători fizice
- Analiza dimensională
- - Exemplu aplicat
- Statistica
Tabele
- Legile fizicii
- Constante fizice
- Sistemul Internaţional pentru unităţi de măsură
- - Origine
- - Scrierea SI
- - Unităţi de bază în Sistemul Internaţional SI
- - - Lungime (l)
- - - Masa (m)
- - - Timp (t)

- - - Curentul electric (I)
- - - Temperatura termodinamică (T)
- - - Cantitatea de substanţă (n)
- - - Intensitatea luminoasă (I)
- - Unităţi SI derivate
- - Prefixe SI în fizică
- - - Unităţi folosite în afara SI
- Unităţi fizice
- - Unităţi ca dimensiuni
- - Unităţi de bază şi derivate
- - Conversia unităţilor
- - Prefixele in sistemul SI
- - Sfaturi şi reguli pentru calcule cu unităţi fizice
Istoria
- Fizica în antichitate
- Fizica în Evul Mediu
- Fizica în sec. XVI-VIII
- Fizica în sec. XIX
- Fizica în sec. XX
Probleme nerezolvate în fizică
Domenii interdisciplinare
- Fizica aplicată (Fizica tehnologică)
- Fizica acceleratorilor
- - Accelerarea și interacțiunea particulelor cu structuri RF
- - Dinamica fluxului
- - Coduri de modelare
- - Diagnosticările fluxului
- - Toleranţele maşinii
Domenii înrudite
- Relaţia fizicii cu alte domenii
- - Cerinţe preliminare
- - Applicaţii şi influenţe
- Astronomia
- - Scurtă istorie
- - Subdomenii ale astronomiei. Cum se obţin informaţiile în astronomie.
- - - După subiect
- - - Modalităţi de obţinere a informaţiilor
- - Telescoape
- - - Tipuri de telescoape
- - Planetele rătăcitoare
- Biofizica
- - Subiecte în biofizică şi domenii conexe
- - Biofizicieni celebri
- Chimia fizică
- - Concepte-cheie
- Cosmologia
- - Subiecele din cosmologie includ:
- - - Cosmologia fizică
- - - Cosmologii alternative

Cartea

Ediţia a doua (revăzută şi îmbunătăţită)

O introducere în teoriile şi conceptele, forţele fundamentale şi particule, metode şi tabele utilizate în fizică, subdomenii şi domenii ştiinţifice înrudite, cu accent pe înţelegerea fenomenelor fizice.
Fizica clasică se ocupă, în general, cu materia și energia la scară normală de observație, în timp ce o mare parte a fizicii moderne se ocupă de comportamentul materiei și energiei în condiții extreme sau pe o scară foarte mare sau foarte mică. De exemplu, pentru fizica atomică și nucleară contează scara cea mai mică la care elementele chimice pot fi identificate. Fizica particulelor elementare are o scară chiar mai mică, deoarece se referă la unitățile de bază ale materiei; această ramură a fizicii este, de asemenea, cunoscută sub numele de fizica energiilor înalte, din cauza energiilor extrem de ridicate necesare pentru a produce mai multe tipuri de particule, în acceleratoare de particule mari. La această scară, de obicei, noțiunile obișnuite de spațiu, timp, materie și energie nu mai sunt valabile.
Cele două teorii principale ale fizicii moderne prezintă o imagine diferită a conceptelor de spațiu, timp, și materie, faţă de fizica clasică. Teoria cuantică studiază natura mai degrabă discretă decât continuă a multor fenomene la nivel atomic și subatomic, și aspectele complementare ale particulelor și undelor în descrierea unor astfel de fenomene. Teoria relativității studiază descrierea fenomenelor care au loc într-un cadru de referință, care este în mișcare faţă de un observator. Teoria specială a relativității studiază mișcarea relativ uniformă în linie dreaptă, iar teoria generală a relativității mișcarea accelerată și legătura sa cu gravitația. Atât teoria cuantică cât și teoria relativității își găsesc aplicații în toate domeniile fizicii moderne.



Ediția MultiMedia Publishing https://www.telework.ro/ro/e-books/fizica-simplificata/

Despre autor

Nicolae Sfetcu

Asociat şi manager MultiMedia SRL și Editura MultiMedia Publishing.

Partener cu MultiMedia în mai multe proiecte de cercetare-dezvoltare la nivel naţional şi european

Coordonator de proiect European Teleworking Development Romania (ETD)

Membru al Clubului Rotary București Atheneum

Cofondator şi fost preşedinte al Filialei Mehedinţi al Asociaţiei Române pentru Industrie Electronica şi Software Oltenia

Iniţiator, cofondator şi preşedinte al Asociaţiei Române pentru Telelucru şi Teleactivităţi

Membru al Internet Society

Cofondator şi fost preşedinte al Filialei Mehedinţi a Asociaţiei Generale a Inginerilor din România

Inginer fizician - Licenţiat în fizică, specialitatea Fizică nucleară. Master în Filosofie.

Contact

Email: nicolae@sfetcu.com

Facebook/Messenger: https://www.facebook.com/nicolae.sfetcu
Twitter: http://twitter.com/nicolae
LinkedIn: http://www.linkedin.com/in/nicolaesfetcu
YouTube: https://www.youtube.com/c/NicolaeSfetcu

Editura

MultiMedia Publishing

*web design, comerţ electronic, alte aplicaţii web * internet marketing, seo, publicitate online, branding * localizare software, traduceri engleză şi franceză * articole, tehnoredactare computerizată, secretariat * prezentare powerpoint, word, pdf, editare imagini, audio, video * conversie, editare şi publicare cărţi tipărite şi electronice, isbn*

Tel./ WhatsApp: 0040 745 526 896
Email: office@multimedia.com.ro

MultiMedia: http://www.multimedia.com.ro/
Online Media: https://www.telework.ro/

Facebook: https://www.facebook.com/multimedia.srl/
Twitter: http://twitter.com/multimedia
LinkedIn: https://www.linkedin.com/company/multimedia-srl/